

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE  
DU RYTHME QUOTIDIEN D'ACTIVITÉ  
DE LA CREVETTE**

**PENAEUS DUORARUM BURKENROAD**

*(Crustacea Decapoda Natantia)*

Par J. C. LE GUEN et A. CROSNIER

Beaucoup de crevettes présentent un rythme quotidien d'activité bien net. Se reposant alors, pour la plupart, le jour, elles s'activent la nuit.

Au repos, elles sont habituellement enfouies dans la vase, parfois assez profondément, et il s'ensuit que les chaluts actuels passent, fréquemment, au-dessus d'elles sans les faire sortir du sédiment et par suite sans les capturer.

On a cherché à remédier à cet état de choses en munissant les chaluts d'une chaîne plus courte que le bourrelet et fouillant la vase en avant de celui-ci. L'amélioration des rendements alors obtenue est parfois intéressante mais, le plus souvent, encore insuffisante pour permettre une pêche commerciale continue. On a, d'autre part, observé que, stimulées par un courant électrique, les crevettes quittent, de jour comme de nuit, le sédiment dans lequel elles sont enfouies. On cherche donc actuellement, aux États-Unis, à mettre au point un chalut électrique utilisant cette réaction, chalut qui devrait permettre de pêcher, aussi bien de jour que de nuit, toutes les espèces démersales de crevettes (WATHNE, 1964 ; KLIMA, 1966)<sup>1</sup>.

La mise au point de ce dernier type de chalut se révèle très ardue et la connaissance du rythme quotidien d'activité de chaque espèce pêchée commercialement présente, actuellement, un intérêt certain puisque le rendement des pêches, avec les chaluts habituels, en dépend en partie.

Dans les pages qui suivent, nous nous intéressons uniquement à *Penaeus duorarum* qui est l'espèce fournissant 80 % environ des tonnages de crevettes actuellement pêchés le long de la côte ouest-africaine inter-tropicale.

A la fin de cette introduction nous tenons à adresser tous nos remerciements à M. DAGET, Directeur de recherches de l'O.R.S.T.O.M., qui a bien voulu relire notre manuscrit et refondre la partie mathématique de notre travail.

RÉSUMÉ TRÈS SUCCINCT DE NOS CONNAISSANCES  
SUR LE RYTHME QUOTIDIEN D'ACTIVITÉ DE **Penaeus duorarum**.

*Penaeus duorarum* est l'objet d'une pêche très active aux États-Unis et c'est là, tout naturellement, que sa biologie a été le plus étudiée.

1. Il convient de noter ici qu'au fur et à mesure que la biologie des crevettes commence à être mieux connue, on s'aperçoit que bien des espèces considérées comme démersales peuvent devenir pélagiques durant certaines périodes de leur existence, d'où vraisemblablement certaines « coupures » constatées lors des pêches au chalut de fond.

Après divers auteurs, cités dans la bibliographie située en fin de ce travail, FUSS et OGREN, en 1966, ont étudié en détail le rythme d'activité de *P. duorarum* et les facteurs l'influençant. Dans les conditions d'expérimentation (aquariums et observations *in situ* à 3 ou 4 mètres de profondeur), l'activité observée a été uniquement nocturne se produisant entre 19 h 00 et 04 h 30, avec un maximum entre 19 h 00 et 23 h 15. Elle paraît être plus faible en période de pleine lune qu'en période de nouvelle lune.

Le facteur essentiel, qui semble intervenir ici, est la lumière, les crevettes s'enfouissant au-delà d'une certaine intensité lumineuse (d'autant plus faible que les crevettes sont de plus grande taille) et, ceci en partie, semble-t-il, afin d'éviter les poissons prédateurs qui chassent largement à vue. Cette action de l'intensité lumineuse explique que l'influence de la lune puisse être négligeable si le temps est couvert ou les eaux très turbides.

Outre l'éclairement, la température de l'eau intervient également sur l'activité déployée. FUSS et OGREN (1966) ont observé un maximum d'activité à 26-27° C ; au-dessous, l'activité tend à diminuer avec la température : réduite de moitié entre 14 et 16° C, elle est complètement arrêtée au-dessous de 10° C.

Le fait qu'en Amérique l'activité de *P. duorarum* soit essentiellement nocturne, est corroboré par une pêche commerciale n'ayant lieu pratiquement que de nuit. On a toutefois observé de nombreuses exceptions à cette règle (BONNIE et *al.*, 1961 ; FUSS, 1944), d'excellentes pêches pouvant parfois être faites de jour. Dans ces derniers cas, il semble que les eaux soient alors toujours turbides ou le ciel très couvert d'où, évidemment, une diminution de l'intensité lumineuse existant au-dessus du fond, qui expliquerait que la crevette sorte alors du sédiment<sup>1</sup>.

En Afrique, le développement de la pêche de *P. duorarum* étant tout récent, les observations sont encore peu nombreuses. Celles qui ont été faites sont toutefois assez peu cohérentes. C'est ainsi que RAITT et NIVEN (1966) au Nigéria ont d'abord constaté, d'après leurs chalutages expérimentaux, que les rendements de jour étaient supérieurs à ceux de nuit. Par la suite, dépouillant les résultats de chalutiers crevettiers nigériens, ces mêmes auteurs (*l.c.*) ont trouvé que les rendements de nuit étaient de 1,4 à 2,6 fois supérieurs à ceux de jour. D'autres recherches (sous presse) les ont finalement conduits à penser que l'activité était effectivement plus marquée la nuit et ce surtout durant les deux heures qui suivent le coucher du soleil et les deux heures qui précèdent l'aube. Au Cameroun CROSNIER (1964) a obtenu des rendements plus élevés la nuit que le jour, alors qu'au Dahomey CROSNIER et BERRIT (1966) n'ont pas observé de différences nettes (il est vrai que, dans ces deux derniers cas, le nombre des chalutages sur lequel ont porté les observations est trop réduit pour que les conclusions suggérées puissent être vraiment valables). Au Sénégal et en Côte d'Ivoire, la pêche commerciale se pratique actuellement de jour et de nuit sans qu'il semble y avoir de différence significative.

La question, comme on le voit, n'est pas entièrement résolue et c'est pour cela qu'il nous a semblé intéressant d'y apporter la contribution que peuvent fournir les résultats des pêches faites par un chalutier camerounais le « Malimba ».

1. Dans le cas de mauvais temps et à faible profondeur, l'activité mécanique de la houle sur le fond pourrait aussi expliquer la sortie, durant le jour, des crevettes.

DÉPOUILLEMENT DES PÊCHES FAITES PAR LE CHALUTIER « MALIMBA »  
LE LONG DE LA CÔTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE,  
DANS LES EAUX CAMEROUNAISES ET NIGÉRIENNES.

Grâce à M. DE VRIES, que nous sommes heureux de pouvoir remercier ici, nous avons eu les résultats de la totalité des pêches effectuées par le chalutier « Malimba » de la Société S.O.P.E.C.O.B.A., lors d'une campagne expérimentale de pêche de la crevette faite, en 1966 et 1967, dans les eaux camerounaises et nigériennes<sup>1</sup>.

Le « Malimba », bateau de 23 mètres équipé de deux moteurs de 150 CV, était gréé en crevettier américain (utilisation simultanée possible de 2 chaluts grâce à 2 mâts de charge) et commandé par un patron panaméen dont la pêche à la crevette est le métier. Les filets utilisés étaient des chaluts à crevettes américains de 60 pieds de corde de dos d'un modèle intermédiaire entre le « flat trawl » et le « semi-balloon trawl ». Le « Malimba » n'a que rarement utilisé ses deux chaluts simultanément et la plupart des pêches ont été faites avec un seul filet.

Les résultats du « Malimba » nous ont paru particulièrement intéressants pour le problème que nous considérons ici, le rythme quotidien d'activité de *Penaeus duorarum*, car ce bateau n'a pêché que l'espèce qui nous intéresse et ce pendant près d'un an et, surtout, a le plus souvent effectué ses pêches en demeurant au moins 24 heures au même endroit et en pêchant à la même profondeur ou à des profondeurs très voisines.

Les données, dont nous disposons, couvrent une période s'étendant du 28 juillet 1966 au 8 juin 1967. Pendant toute cette période, de six à huit chalutages d'une durée de deux heures et demie à trois heures chacun ont été effectués presque quotidiennement. Les résultats ont été exprimés en nombre de paniers de crevettes étêtées estimé au quart de panier près, le poids moyen d'un panier étant de 30 kg.

Ces résultats ne nous permettent pas, bien entendu, d'étudier directement le rythme quotidien d'activité de *Penaeus duorarum*, mais ils offrent la possibilité d'obtenir quelques indications sur la disponibilité du stock de crevettes en fonction de l'heure de chalutage, disponibilité qui est certainement en corrélation assez étroite avec le rythme d'activité. Il est bien certain, d'autre part, que notre étude concerne les côtes du Nigéria et du Cameroun pour une période bien déterminée et est fonction de l'engin de pêche utilisé.

Nous n'avons tenu compte que des séries de chalutages étalées sur une période de 24 heures et analysé celles-ci seulement lorsque la durée de l'ensemble des traits est supérieure à 15 heures pendant les 24 heures considérées. Pour chaque période de 24 heures étudiée, nous avons calculé le rendement horaire moyen journalier, puis le rendement horaire par trait de chalut. D'autre part, afin de faciliter les calculs, si un trait de chalut a duré, par exemple, de 2 h 45 à 5 h 15, nous avons posé que les rendements horaires à 3, 4 et 5 heures étaient égaux au rendement horaire calculé pour le trait de chalut. Les heures pleines de 1 à 24 se sont ainsi vues attribuer des rendements horaires. Enfin, les stocks

1. La plupart des pêches ont été faites entre Victoria et la rivière Bonny, à des profondeurs moyennes de 36 mètres en saison froide (juillet à octobre) et 45 mètres en saison chaude (janvier à juin).

étant vraisemblablement très différents d'une zone de chalutages à l'autre, pour avoir, aux heures pleines, des résultats comparables, les rendements horaires ont été exprimés en pourcentage par rapport au rendement horaire moyen quotidien. Ces pourcentages mesureront, à chaque heure pleine de la journée, la disponibilité de la crevette.

Les tableaux 1 et 2, publiés ci-après, fournissent un exemple des calculs effectués pour chaque période de 24 heures.

Tableau 1. — Résultats bruts relatifs à la journée du 8 juin 1966.

Date et position	Chalutage				Profondeur en mètres	Nombre de paniers (crevettes étêtées)
	N°	Début	Fin	Durée		
1-8-1966 — CALABAR	1	1 h 30	4 h 30	3 h 00	30-32	5,0
	2	5 h 00	8 h 00	3 h 00	30-32	2,0
	3	8 h 30	11 h 00	2 h 30	30-32	3,0
	4	11 h 30	14 h 00	2 h 30	30-32	2,0
	5	14 h 40	18 h 00	3 h 20	30-32	1,0
	6	18 h 45	21 h 45	3 h 00	30-32	1,0
	7	22 h 30	1 h 30	3 h 00	30-32	1,0

Tableau 2. — Résultats calculés relatifs à la journée du 8 juin 1966.

Date et position	Rendement horaire moyen journalier en Kg	Chalutage			Heures pleines relevées
		N°	Rendement horaire		
			Kg	%	
1-8-1966 — CALABAR	22,1	1	50	226,2	2-3-4
		2	20	90,5	6-7
		3	36	162,9	9-10-11
		4	24	108,6	12-13
		5	9	40,7	15-16-17
		6	10	45,2	19-20-21
		7	10	45,2	23-24-1

L'ensemble des données rassemblées du 28 juillet 1966 au 8 juin 1967, dépouillées comme nous venons de l'indiquer, donne un nombre  $n$  de pourcentages pour chaque heure de la journée à partir desquels a été calculé le rendement horaire moyen  $\bar{x}$  correspondant en pourcentage.

Mais les connaissances acquises sur l'étroite relation existant entre l'intensité lumineuse au-dessus du fond et l'activité des crevettes permettent de prévoir

une disponibilité différente au cours des saisons. Ces saisons, au large du Cameroun et du Nigéria, sont au nombre de deux principales, l'une froide, généralement marquée de juillet à octobre, l'autre chaude s'étendant habituellement de janvier à fin mai-début juin. La saison froide, qui correspond à la saison des pluies, s'accompagne d'une diminution très nette de la pénétration de la lumière, diminution due à une augmentation de la turbidité des eaux par suite, d'une part, des développements planctoniques qui accompagnent un « upwelling » côtier et, d'autre part, des apports terrigènes causés par les pluies (LONGHURST, 1964).

Il s'ensuit qu'en plus de l'étude globale annuelle, nous avons analysé séparément la période s'étendant du 28 juillet au 15 octobre 1966 (saison froide) et celle allant du 1<sup>er</sup> janvier au 8 juin 1967 (saison chaude). L'ensemble des résultats est consigné dans le tableau 3 et sur les figures 1, 2 et 3. Nous avons de plus testé la signification des écarts observés avec un seuil de signification de 0,05. Les valeurs qui s'écartent significativement de 100 sont marquées d'un astérisque dans le tableau 3 et les points correspondants sont entourés d'un cercle sur les figures 1, 2 et 3.

Tableau 3. — Rendements horaires moyens  $\bar{x}$  en pourcentage et nombre de valeurs  $n$  sur lesquelles ont été calculés les rendements moyens. Les rendements différant significativement de 100 sont marqués d'un astérisque.

Heure	Année entière		Saison froide		Saison chaude	
	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$
1	115	94,4	23	98,8	72	98,3
2	121	94,9	24	114,2	76	91,7
3	119	101,5	25	* 119,1	71	100,3
4	124	104,9	26	* 124,1	74	105,2
5	117	107,3	26	* 119,3	66	110,2
6	117	* 109,6	28	* 126,3	66	106,3
7	108	* 112,4	27	* 125,3	61	107,0
8	113	* 117,1	29	* 125,8	65	112,4
9	122	109,6	29	* 129,3	71	100,3
10	117	104,2	28	* 127,5	76	87,1
11	115	99,2	27	* 125,1	67	* 80,5
12	117	97,8	27	* 123,5	71	* 84,8
13	113	109,5	26	* 123,8	66	90,0
14	111	104,6	28	110,8	64	100,4
15	120	104,6	28	94,9	73	103,0
16	117	107,3	28	90,7	69	113,2
17	114	108,6	27	* 80,2	67	* 120,6
18	114	100,8	26	* 78,4	67	112,2
19	113	98,8	27	* 73,9	74	110,3
20	115	* 87,4	27	* 71,6	76	94,6
21	118	* 86,2	28	* 63,6	69	96,6
22	118	* 83,2	27	* 63,5	68	94,3
23	117	* 89,3	28	* 64,5	69	99,6
24	125	93,2	25	* 77,0	78	102,2

Si l'on considère les résultats relatifs à l'année entière, on constate que les rendements en pourcentage ne s'écartent jamais considérablement de la valeur moyenne 100. Les plus grandes variations sont obtenues en saison froide où 19 valeurs sont significatives contre 3 seulement en saison chaude. En saison froide, les rendements sont supérieurs à la moyenne de 3 à 13 heures et inférieurs de 17 à 24 heures. En saison chaude, les rendements sont inférieurs à la moyenne vers 11, 12 heures et supérieurs vers 17 heures. Ces résultats, d'ailleurs contrôlés par le test des différences (SNEDECOR, 1956), sont suffisamment différents pour justifier la distinction entre les résultats concernant la saison froide et ceux concernant la saison chaude.

#### INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS.

Il est intéressant d'essayer de voir comment les résultats, que nous avons obtenus, s'intègrent parmi les observations faites par d'autres auteurs.

La première constatation qui s'impose, à l'examen de nos résultats, et qui concorde bien avec la majorité des autres observations faites en Afrique, est que les rendements varient peu quelle que soit l'heure. Ceci doit tenir au fait que les pêches étudiées ont toujours eu lieu au voisinage de zones d'estuaire où, en toutes saisons, l'eau demeure turbide et par suite la luminosité sur le fond assez faible ; or nous avons vu, au début de ce travail, qu'une luminosité faible était la principale condition à un déploiement d'activité de *Penaeus duorarum*.

La courbe de variation des rendements obtenue pour la saison chaude (fig. 3), saison durant laquelle les eaux sont les plus claires, est, elle aussi, en accord avec les observations générales des autres auteurs. On note une diminution des rendements entre 9 et 15 heures, alors que le soleil est haut au-dessus de l'horizon et, d'autre part, une augmentation des rendements à l'aube et au coucher du soleil, phénomène déjà noté par RAITT et NIVEN (sous presse) en particulier, et qui semblerait indiquer que les variations assez brusques de luminosité ont un effet stimulant sur la crevette<sup>1</sup>.

La courbe obtenue pour la saison froide (fig. 2), saison où la turbidité est maximale, est par contre beaucoup plus énigmatique et nous voyons mal comment l'interpréter d'une façon satisfaisante en fonction de nos connaissances actuelles. Cette courbe peut, peut-être, s'expliquer en partie en supposant qu'en eau très turbide les crevettes, à la recherche d'une intensité lumineuse optimale, sont amenées à monter très au-dessus du fond, échappant ainsi au chalut qui passe alors au-dessous d'elles.

Que *P. duorarum* puisse parfois monter très au-dessus du fond, et il y a peut-être là l'explication de certaines coupures soudaines se produisant lors des pêches, est montré par les captures parfois importantes de cette crevette faites, au Sénégal, par les sardiniers pêchant au filet tournant. On sait, d'autre part, qu'en Mer de Chine les Japonais pêchent maintenant avec succès la crevette *Penaeus orientalis* Kishinouye avec des chaluts pélagiques.

Avec l'hypothèse faite ci-dessus, la courbe de la figure 2 impliquerait que la crevette, à partir de midi, lorsque le soleil se met à baisser, monte pour

1. FUSSE et OGRÉN (1966) expliquent le maximum d'activité se produisant après le coucher du soleil par une période d'adaptation à l'obscurité suivie d'une sensibilité accrue à la lumière, cette augmentation de sensibilité amenant alors la chute de l'activité.

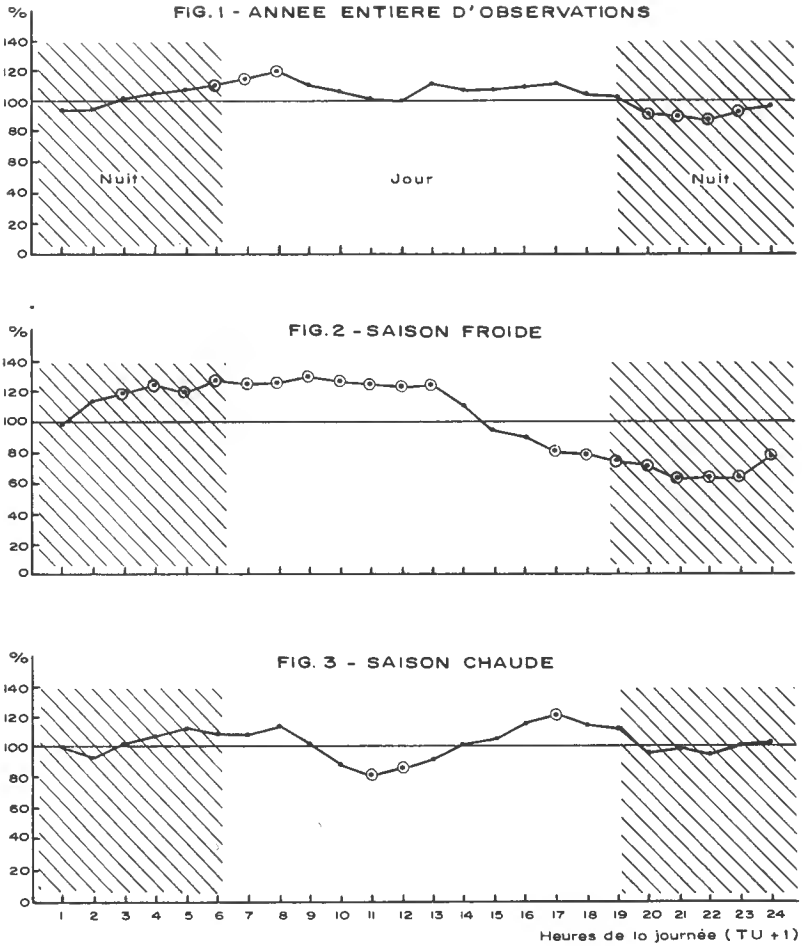


FIG. 1-3. — Variations des rendements horaires exprimés en pourcentages par rapport au rendement horaire moyen journalier, aux différentes heures de la journée. (Les points cerclés représentent des valeurs statistiquement significatives).

redescendre ensuite à partir de 23 h 00. A quoi pourrait correspondre cette descente en pleine nuit ? Il est difficile de le dire mais on peut rappeler, avec intérêt, que c'est également vers 23 h 00 que FUSSE et OGREN (1966) ont constaté que l'activité de *P. duorarum* diminuait à la suite, pensent-ils, d'une augmentation de la sensibilité à la lumière consécutive à la période d'adaptation à l'obscurité provoquée par le coucher du soleil. L'augmentation des captures observée à partir de 23 h 00 correspondrait donc, en saison froide, assez curieusement, à une diminution de l'activité, les crevettes redescendant vers le fond et rentrant dans la zone de capture des chaluts. Tout ceci n'est, bien sûr, qu'hypothèse demandant à être vérifiée et ne reposant actuellement sur aucune base solide.

En conclusion, la connaissance du rythme quotidien d'activité de *P. duo-*

*rarum* et de la disponibilité des stocks pour le chalutage, si elle paraît acquise dans ses grandes lignes, pose encore bien des problèmes dans le détail. Il convient en particulier de se rappeler que l'étude ci-dessus n'est valable que pour une région donnée, avec un type de chalut donné et que, même dans cette région et avec ce chalut, les résultats obtenus pourront varier d'une année à l'autre suivant que les conditions climatiques s'éloigneront plus ou moins de celles ayant existées lors des pêches étudiées ici.

Centre O.R.S.T.O.M. de Pointe-Noire,  
Laboratoire de zoologie (Arthropodes) du Muséum.

### BIBLIOGRAPHIE

- AARON, R. L. et W. J. WISBY, 1964. — Effects of light and moon phase on the behavior of pink shrimp. *Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst., Sixteenth Ann. Session*, pp. 124-130 (non consulté).
- Annual Report 1966. — 1967 — *Federal Fish. Service Nigeria*, 73 p., multigr., 10 pl. h. t.
- BROAD, C., 1950. — The North Carolina shrimp survey. *Univ. N. C. Inst. Fish. Res., Ann. Rept.*, pp. 1-62 (non consulté).
- CROSNIER, A. avec la collaboration de J. MARTEAU, G. R. BERRIT, A. STAUCH, 1964. — Fonds de pêche le long des côtes de la République Fédérale du Cameroun. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, n° spécial, 133 p., 14 fig., 9 pl., 9 cart. dont 2 h. t.
- et G. R. BERRIT, 1966. — Fonds de pêche le long des côtes des Républiques du Dahomey et du Togo. *Ibid.*, suppl. vol. IV, n° 1, 144 p., 23 fig., 7 pl., 2 cart. h. t.
- et E. DE BONDY avec la collaboration de S. LEFEVERE, 1968. — Les crevettes commercialisables de la côte ouest-africaine inter-tropicale. État de nos connaissances sur leur biologie et leur pêche en juillet 1967. *Init. Doc. tech. O.R.S.T.O.M.*, n° 7, 60 p., 16 fig., 12 pl.
- ELDRED, B., 1958. — Observations on the structural development of the genitalia and the impregnation of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Florida waters. *Fla Bd. Conserv. Tech. Ser.*, n° 23, 26 p., 15 fig.
- M. INGLE, K. WOODBURN, R. HUTTON et H. JONES, 1961. — Biological observations on the commercial shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad, in Florida waters. *Fla Bd. Conserv. Prof. Pap. Ser.*, n° 3, 139 p., 52 fig., 53 tabl.
- FUSS, C. M., 1964. — Shrimp behaviour as related to gear research and development. I. Burrowing behaviour and responses to mechanical stimulus. *Modern fishing Gears of the World*, Fishery News (Books) Ltd. London, 2, pp. 563-566, fig. 1-2.
- 1964. — Observations on burrowing behavior of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Bull. Mar. Sc.*, 14, 1, pp. 62-73, fig. 1-3.
- et L. M. OGREN, 1966. — Factors affecting activity and burrowing habits of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Biol. Bull.*, 130, 2, pp. 170-191, fig. 1-10.
- — et D. W. KESSLER, 1964. — Shrimp behavior as related to gear research and development. *Proc. Gulf and Carib. Fish. Inst., Sixteenth Ann. Session* (non consulté).
- HILDEBRANDT, H. H., 1955. — A study of the fauna of the pink shrimp (*Penaeus duorarum* Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 4, 1, pp. 169-232 (non consulté).



- HIRANO, M. et T. NODA, 1964. — A 200 Kc/28 Kc dual frequency echo sounder for aimed midwater shrimp trawling. *Modern fishing Gears of the World*, Fishing News (Books) Ltd. London, **2**, pp. 388-395, fig. 1-11.
- IDYLL, C. P., 1950. — The commercial shrimp industry of Florida. *Fla Bd. Conserv. Educ. Ser.*, n° 6, pp. 1-33 (non consulté).
- IVERSEN, E. S. et C. P. IDYLL, 1959. — The Tortugas shrimp fishery : the fishing fleet and its method of operation. *Fla Bd. Conserv. Tech. Ser.*, n° 29, 35 p., 11 fig., 9 tabl.
- KLIMA, E. F., 1966. — Shrimp behavior studies. *Explor. Fish. Gear Res. Bureau Com. Fish. Res. 2. Annual Rept.*, 1965, pp. 27-30, fig. 34-37.
- LONGHURST, A. R., 1964. — The coastal oceanography of Western Nigeria. *Bull. I.F.A.N.*, sér. A, **26**, 2, pp. 337-402, fig. 1-13.
- RAITT, D. F. S. et D. R. NIVEN, 1965. — Preliminary report on the prawn resources of the nigerian continental shelf. *C.I.E.M. Comité des Mollusques et Crustacés*. Communication n° 9, 11 p. multigr.
- — 1966. — Exploratory prawn trawling in the waters off the Niger Delta, 10 p., 11 p. annexes, multigr.
- — Campagne de chalutage expérimental des crevettes roses dans les eaux nigériennes. *Symposium sur l'océanographie et les ressources halieutiques de l'Atlantique Tropical*, Abidjan, 20-28 octobre 1966. Communication n° 17. (Sous presse).
- SNEDECOR, G. W., 1956. — Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology, Iowa State University Press U.S.A., 534 p.
- THOMAS, D. — La pêche aux crevettes roses dans les eaux nigériennes. *Symposium sur l'océanographie et les ressources halieutiques de l'Atlantique Tropical*, Abidjan, 20-28 octobre 1966. Communication n° 24. (Sous presse).
- WATHNE, F., 1964. — Shrimp behaviour as related to gear research and development. II. Shrimp reaction to electrical stimulus. *Modern fishing Gears of the World*, Fishing News (Books) Ltd. London, **2**, pp. 566-569, fig. 3-10.
- WILLIAMS, A. B., 1958. — Substrates as a factor in shrimp distribution. *Limn. and Oceanogr.*, **3**, 3, pp. 283-290.
- WOODBURN, K. D., B. ELDRED, E. CLARK, R. F. HUTTON et R. M. INGLE, 1957. — The live bait shrimp industry of the west coast of Florida (Cedar Key to Naples). *Fla. Bd. Conserv. Tech. Ser.*, n° 21, 33 p. (non consulté).